

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-6412

(43)公開日 平成5年(1993)1月14日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 6 F 15/60	3 7 0 P	7922-5L		
H 0 1 L 21/82		7638-4M	H 0 1 L 21/ 82	C

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平3-157329

(22)出願日 平成3年(1991)6月28日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 兵藤 毅

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式  
会社内

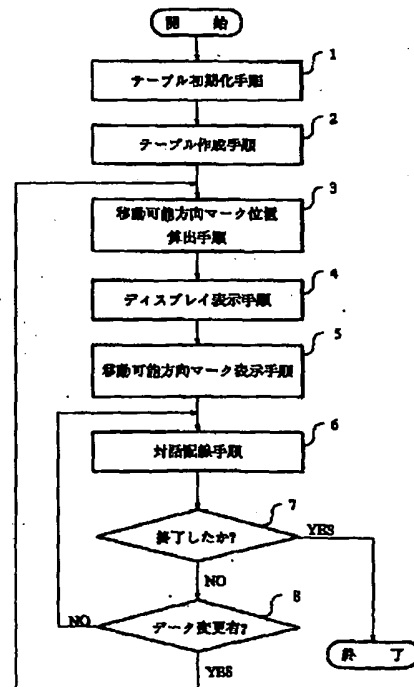
(74)代理人 弁理士 内原 晋

(54)【発明の名称】 対話配線方式

(57)【要約】

【構成】テーブル初期化手順は、配線に使用するピン、線分及び障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータが格納されるテーブルを初期化する。テーブル作成手順は、設計データを取り込み、テーブルにデータを格納する。移動可能方向マーク位置算出手順は、ピン、線分及び障害物が関与していない空白領域情報を空白領域テーブルに格納し、この空白領域情報をもとに配線線分の移動が可能な箇所を抽出する。ディスプレイ表示手順は、ピン、線分及び障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータを表示する。移動可能方向マーク表示手順は線分の移動可能な位置を示すマークを表示する。対話配線手順は、ピン、線分、障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータの加工を行う。

【効果】最適な配線経路の変更を容易に行うことができ、試行錯誤を行うことなく、短時間で配線経路の変更を行うことができる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】(A)配線に使用するピン、線分及び障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータが格納されるテーブルを初期化するテーブル初期化手順、

(B)設計データを取り込み、前記テーブルにデータを格納するテーブル作成手順、(C)ピン、線分及び障害物が関与していない空白領域情報を空白領域テーブルに格納し、この空白領域情報をもとに配線線分の移動が可能な箇所を抽出する移動可能方向マーク位置算出手順、

(D)ピン、線分及び障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータを表示するディスプレイ表示手順、(E)前記線分の移動可能な位置を示すマークを表示する移動可能方向マーク表示手順、(F)ピン、線分、障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータの加工を行う対話配線手順、を備えたことを特徴とする対話配線方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は対話配線方式に関し、特にプリント基板及び集積回路の配線を対話形設計システムにより設計していく対話配線方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の対話配線方式では、既存の配線経路を変更して、新しい配線の線分を引く領域を確保する等の作業において、既存の配線経路をどのように変更すればよいかについては、ユーザが、図面、あるいは配線経路データを記憶しているコンピュータのディスプレイ画面を参照して変更方法を決定していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の対話配線方式では、既存の配線経路をどのように変更するかをディスプレイ上に表示された配線経路、ピン及び禁止領域などの障害物等を参照してユーザが考える必要があったので、新しい線分を挿入する場合などにおいて、配線経路の変更方法を決定するまでに時間がかかり、熟練者でなければ最適な配線経路の変更を行うことができないという欠点を有していた。

【0004】また、ディスプレイ上に表示された基板の任意の位置に、マウス等の入力装置で挿入したい線分を指示すると、この線分に干渉する既存の配線線分を自動的に修正する手法があるが、このような手法においても、修正可能な線分を見きわめないと、挿入したくてもできないか、あるいはユーザの意図したように修正されないなどの不都合が発生するという欠点を有していた。

【0005】本発明の目的は、最適な配線経路の変更を容易に行うことができ、また試行錯誤を行うことなく、短時間で配線経路の変更を行うことができる対話配線方式を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の対話配線方式

は、(A)配線に使用するピン、線分及び障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータが格納されるテーブルを初期化するテーブル初期化手順、(B)設計データを取り込み、前記テーブルにデータを格納するテーブル作成手順、(C)ピン、線分及び障害物が関与していない空白領域情報を空白領域テーブルに格納し、この空白領域情報をもとに配線線分の移動が可能な箇所を抽出する移動可能方向マーク位置算出手順、(D)ピン、線分及び障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータを表示するディスプレイ表示手順、(E)前記線分の移動可能な位置を示すマークを表示する移動可能方向マーク表示手順、(F)ピン、線分、障害物のデータを含む、配線時に参照するためのデータの加工を行う対話配線手順、を備えて構成されている。

## 【0007】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0008】図1は、本実施例の対話配線方式における動作の一例を示す流れ図である。

## 【0009】次に、動作を説明する。

【0010】図1において、対話的に配線を行うことができるCADシステムを立ち上げると、テーブル初期化手順が起動され、対話配線に必要なデータを格納するテーブルを初期化する(ステップ1)。本実施例では、ピンテーブル、線分テーブル、障害物テーブル、空白領域テーブル及びマークテーブルが該当し、初期化のために全フィールドに“0”が書き込まれる。

【0011】なお、ピンテーブルはピン名やピン位置などの情報を格納する。

【0012】線分テーブルは、ピン間の電気的接続を行うための導電性パターンを示す配線線分の始終点、走行する層、層間接続を行うビア、線分が属するネット番号等を格納する。

【0013】障害物テーブルは、ピン、配線線分、ビア等の設定を禁止したい領域を矩形等の図形の組み合わせにより表現した情報を格納する。

【0014】空白領域テーブルは、ピン、配線線分、障害物データのいずれも存在せず、配線線分が設定可能な領域を矩形等の図形の組み合わせにより表現した情報を格納する。本実施例では、配線線分は水平及び垂直線分しか存在せず、障害物データも矩形の組み合わせであると仮定して、図3のように左下の座標(X, Y)と右上の座標(X, Y)とを対角とする矩形領域情報を格納する。

【0015】また、マークテーブルは、上下左右いずれかの方向に、線分を移動することができるか否かを示す情報を格納する。

【0016】次に、テーブル作成手順により、設計データを外部記憶装置等から読み込み、ピンテーブル、線分テーブル、障害物テーブルに各種情報を書き込む(ステップ2)。

【0017】ここで、従来技術による対話配線方式の場合は、ステップ4のディスプレイ表示手順により、ピンテーブル、線分テーブル、障害物テーブルの情報を、図6のようにディスプレイ装置上に表示し、そのあとでステップ6の対話配線手順により、ピン、線分、障害物の追加加工を行っていた。

【0018】さらに、ステップ6の対話配線手順で加工が終了したとき、全ての作業を終了するのかどうかをステップ7で判定し、そうでないときには加工によりピン、線分、障害物に変更があったか否かをステップ8で判定し、変更があったらディスプレイ表示手順へ進み、そうでなければ再度ステップ6の対話配線手順に戻るという処理の流れであった。

【0019】しかし、本発明では、ステップ4のディスプレイ表示手順の前処理として、ステップ3の移動可能方向マーク位置算出手順を、また後処理としてステップ5の移動可能方向マーク表示手順を設けている。

【0020】次に、移動可能方向マーク位置算出手順の処理の流れを図2を用いて説明する。

【0021】まず、ピンテーブル、線分テーブル、障害物テーブルの各データをもとに、配線線分が追加可能な領域を基板全体から複数個抽出し、空白領域テーブルに格納する(ステップ11)。図6の例では、2箇所空白領域が存在するので、図3のように2つの矩形領域が格納される。

【0022】次に、空白領域テーブルに格納された矩形領域を1つを取り出し、各々の辺に平行してとなり合う線分を見つけ、平行範囲をマークテーブルに格納する(ステップ12)。図6の例では、空白領域21の上辺に平行してとなり合う線分 $L_6$ の(40, 110) - (140, 110)をマークテーブルに格納する。そして、方向フィールドの項には上辺であることを示す“0”をセットする。

【0023】同様に、下辺に平行する線分 $L_{10}$ の(50, 30) - (140, 30)をセットし、方向フィールドの項には下辺であることを示す下“1”をセットする。また、左辺に平行する線分 $L_8$ の(40, 40) - (40, 90)をセットし、方向フィールドの項には左辺であることを示す“2”をセットする。さらに、左辺に平行する線分 $L_5$ の(40, 100) - (40, 100)をセットし、方向フィールドの項には左辺であることを示す“2”をセットする。次に、同一ネットて接続関係にある2本の線分が、空白領域のとなり合う2辺に平行している場合、頂点位置も空白領域のとなり合うものと見なし、接する範囲を補正する。

【0024】図4の例では、 $L_8$ と $L_{10}$ とが同一ネットであるので、 $L_8$ の左方向始点(40, 40)を(40, 30)に補正し、 $L_{10}$ の下方向始点(50, 30)を(40, 30)に補正し、同様に $L_5$ と $L_6$ も補正する(ステップ12)。次に、マークテーブルに1つでも

マークデータが出力されているか否かを判定し(ステップ13)、マークデータが存在するときには、マークテーブルの線分を順次取り出し、その線分の方角フィールドを見て、“0”であれば空白領域の上辺、“1”であれば空白領域の下辺、“2”であれば空白領域の左辺、“3”であれば空白領域の右辺と見なし、ステップ12で示した手順と同様に当該線分に平行してとなり合う線分を見つけ、マークテーブルに新しい線分を追加していく(ステップ14)。すなわち、図6の例では、 $L_{10}$ の(30, 20) - (140, 20)と、 $L_8$ の(30, 20) - (30, 80)とがステップ14でマークテーブルに追加される。このとき、新しい線分の方角フィールドは、先に取り出した線分の方角フィールド値をセットする。

【0025】ステップ14の処理を終了すると、ステップ13に戻り、マークテーブルに新しく追加した線分があるか否かを判定し、もしあるなら再度ステップ14へ行き、新しく追加した線分に平行してとなり合う線分が見つからなくなるまで繰り返す。

【0026】新しい線分が見つからなくなると、ステップ15に行き、空白領域テーブルに格納されている全ての領域を処理したか否かを判定する。そして、まだ未処理の領域があるときには、再度ステップ12へ戻る。

【0027】図6の例では、空白領域22があるので、再度ステップ12へ戻り、空白領域22に平行してとなり合う線分 $L_6$ から(100, 110) - (140, 110)を抽出してマークテーブルにセットし、方向フィールドの項には下辺であることを示す“2”をセットする。

【0028】次に、移動可能方向マーク表示手順により、ディスプレイ装置上に表示された配線線分に対応するマークデータをマークテーブルから抽出し、マークデータをディスプレイ装置上に表示する。

【0029】マークデータの表示形態は、特に規定しないが、一実施例を図8に示す。

【0030】図5に示したマークテーブルの方角フィールドが“0”のとき、下方向へ移動可能な線分、マークテーブルの方角フィールドが“1”のとき、上方向へ移動可能な線分、マークテーブルの方角フィールドが“2”のとき、右方向へ移動可能な線分、マークテーブルの方角フィールドが“3”のとき、左方向へ移動可能な線分と読みかえ、それぞれに対応する表示形態を図8に従って表示した結果が図7である。

【0031】図7は、ディスプレイ装置画面内に空白領域22が表示されていないが、マークにより、線分 $L_6$ に上方向へ移動可能な部分があることが読み取れる。

【0032】なお、対話配線手順によるデータ加工で発生したデータ及び空白領域に干渉する部分だけ、移動可能方向マーク位置算出手順を通すなどのきめ細かな制御を行うことができる。

5

【0033】また、画面移動や画面拡大等のデータ加工を伴わない画面書き換えでは、移動可能方向マーク位置算出手順を通さなくてもよいこと、設計データを読み書きする際に、空白領域テーブル、マークテーブルの値も読み書きするようにすれば、再度立ち上げるときに、移動可能方向マーク位置算出手順を通さなくてもよいことから、対話設計に必要不可欠である要素といわれている。応答性がそこなわれることがないことは明らかである。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の対話配線方式は、ディスプレイ等の出力機器上の配線線分に移動可能マークを付加することにより、最適な配線経路の変更を容易に行うことができるという効果を有している。

【0035】また、画面害に空白領域がある場合でも、移動可能な線分が明確なので、試行錯誤を行うことなく、短時間で配線経路の変更を行うことができるという効果を有している。

【図面の簡単な説明】

【図3】

空白領域	左下X	左下Y	右上X	右上Y
1	50	40	140	100
2	100	120	140	200

6

【図1】本実施例の対話配線方式における動作の一例を示す流れ図である。

【図2】本実施例の対話配線方式における移動可能方向マーク位置算出手順の処理を示す流れ図である。

【図3】本実施例の対話配線方式における空白領域テーブルを示す図である。

【図4】本実施例の対話配線方式における線分テーブルを示す図である。

【図5】本実施例の対話配線方式におけるマークテーブルを示す図である。

【図6】本実施例の対話配線方式におけるピン、線分、障害データを示す図である。

【図7】図6に移動可能方向マークを付加したディスプレイ表示例を示す図である。

【図8】本実施例の対話配線方式における移動可能方向マーク形態の一例を示す図である。

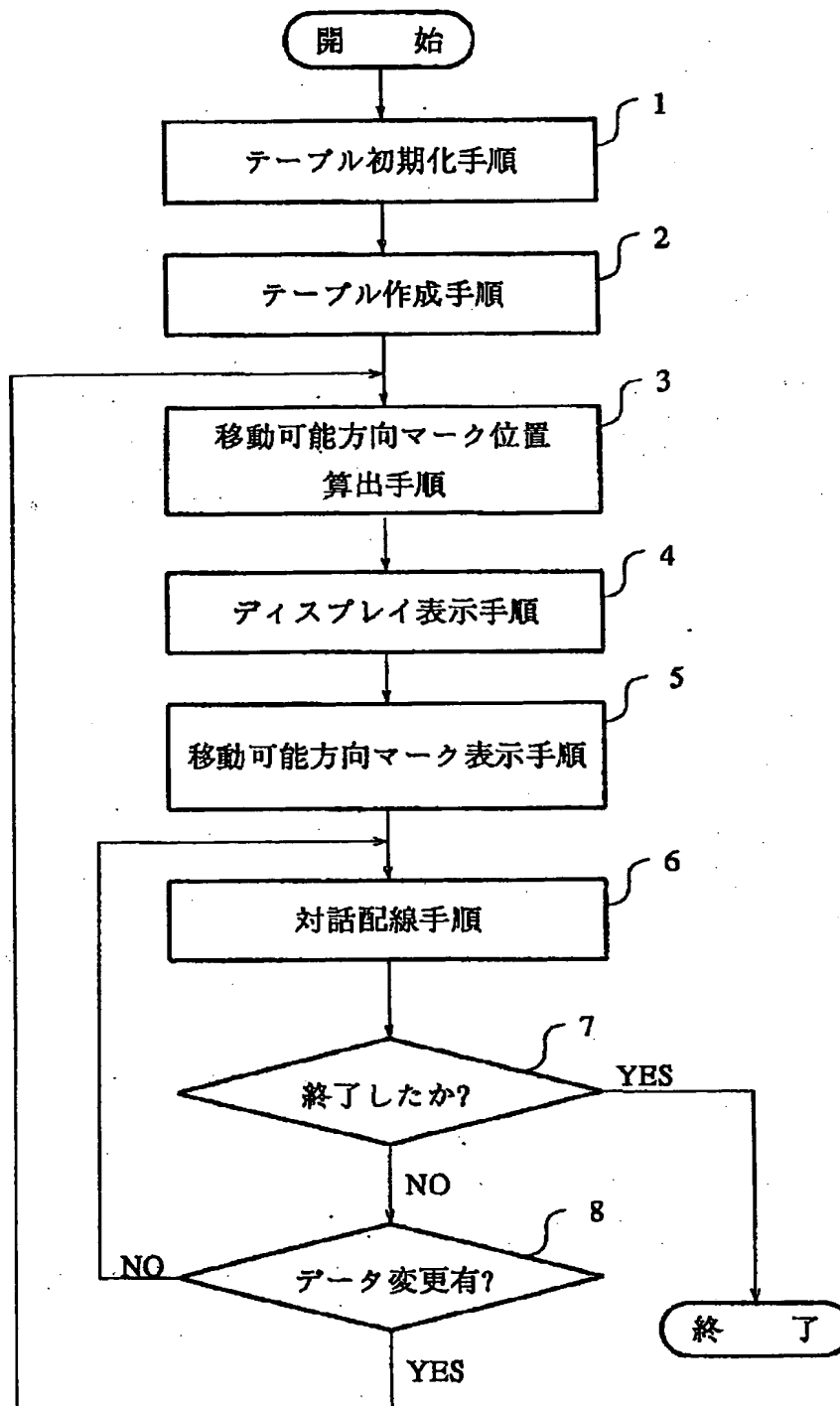
【符号の説明】

21～22 空白領域

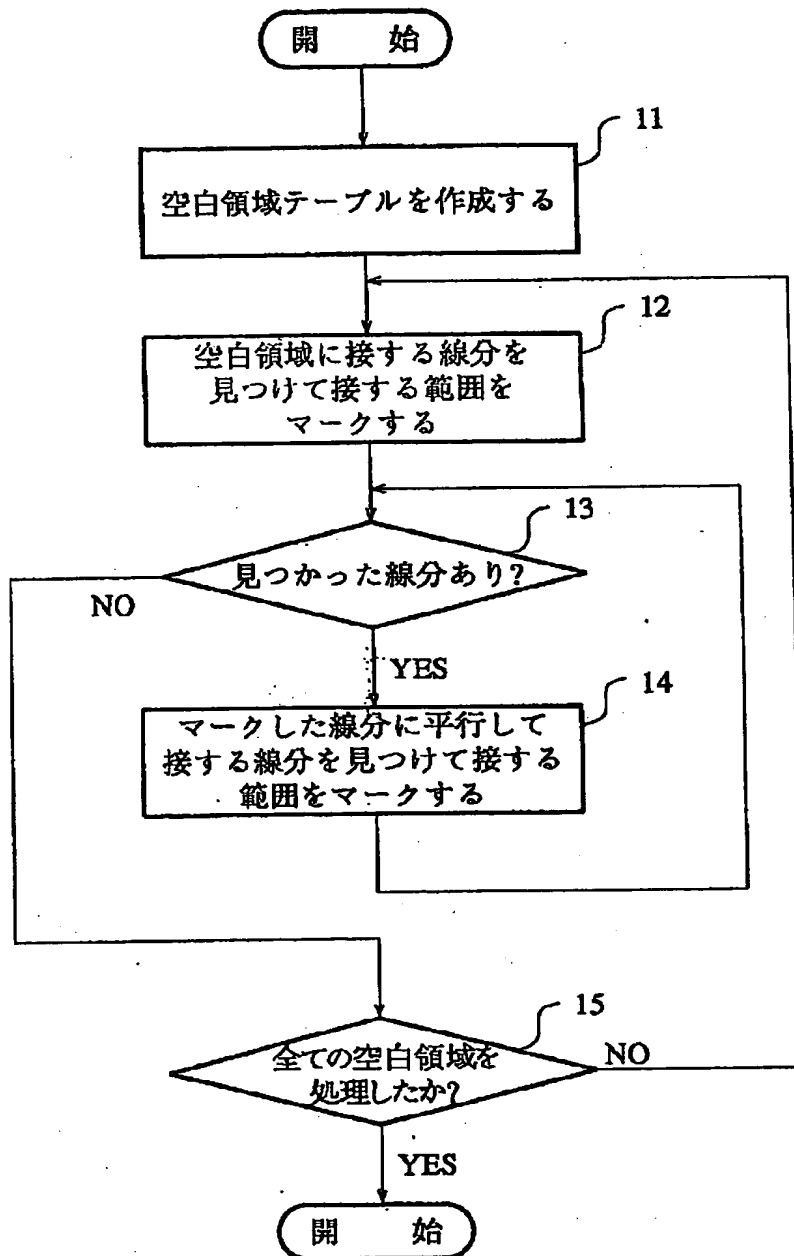
【図4】

ライン #	始 点	終 点	ネット番号
L <sub>1</sub>	(0,70)	(20,70)	1
L <sub>2</sub>	(0,80)	(30,80)	2
L <sub>3</sub>	(0,90)	(40,90)	3
L <sub>4</sub>	(0,100)	(40,100)	4
L <sub>5</sub>	(40,100)	(40,110)	4
L <sub>6</sub>	(40,110)	(140,110)	4
L <sub>7</sub>	(30,80)	(30,20)	2
L <sub>8</sub>	(40,90)	(40,30)	3
L <sub>9</sub>	(30,20)	(140,20)	2
L <sub>10</sub>	(40,30)	(140,30)	3

【図1】



【図2】



【図5】

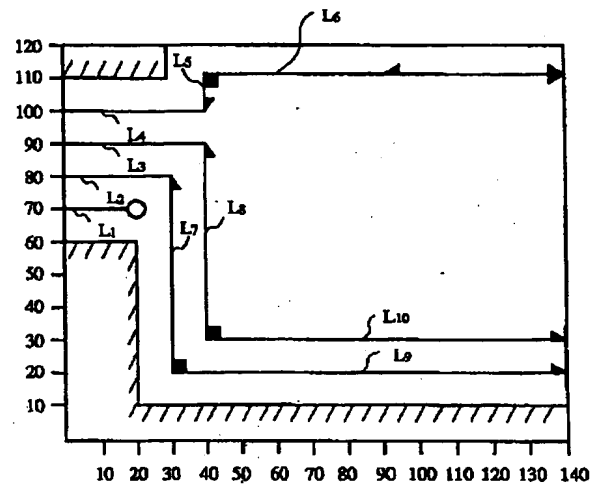
空白領域	方 向	始 点	終 点	
1	0	40,110	140,110	L <sub>6</sub>
1	1	40,30	140,30	L <sub>10</sub>
1	2	40,30	40,90	L <sub>3</sub>
1	2	40,90	40,110	L <sub>5</sub>
1	1	30,20	140,20	L <sub>9</sub>
1	2	30,20	30,80	L <sub>7</sub>
2	1	100,110	140,110	L <sub>6</sub>

図2の  
ステップ12で  
見つかった  
マーク

図2の  
ステップ14で  
見つかった  
マーク

図2の  
ステップ12で  
見つかった  
マーク

【図7】



【図8】

【図6】

